

gischen Beihefte" von 1934 bis zu seinem Tode gemeinsam mit mir.

Ein besonderes Verdienst Walther Horns war die Begründung der „Wanderversammlungen Deutscher Entomologen“, deren Ziele außer den wissenschaftlichen Zwecken die persönliche Bekanntheit der Teilnehmer, die Erweckung eines Standesgefühls unter den Entomologen und die Vertiefung des Gefühls der Zusammengehörigkeit von theoretischer und angewandter Entomologie waren. Die erste Wanderversammlung fand 1926 in Halle a. S. statt, der fünf weitere gefolgt sind und deren ständiger Sekretär Walther Horn gewesen ist.

Auch Mitbegründer der Internationalen Entomologen-Kongresse war Walther Horn und von 1910 bis 1938 Mitglied des Exekutiv-Komitees, dem er als einziger deutscher Vertreter angehörte; auf dem VII. Internationalen Kongreß für Entomologie wurde er zum Ehrenmitglied der Internationalen Entomologen-Kongresse ernannt. Er war ferner Ehrenmitglied, lebenslängliches oder korrespondierendes Mitglied der meisten entomologischen Gesellschaften.

(Anschrift des Verf.: Prof. Dr. H. Sachleben,
Direktor des Deutschen Entomologischen Instituts,
z. Zt. Blücherhof, Post Vollrathruhe i. Meckl.)

Über Lautäußerungen bei Insekten, insbesondere bei Heuschrecken

von Werner Jacobs

(mit 5 Abbildungen)

Zu Lautäußerungen sind vorzüglich die Arthropoden einerseits, die Wirbeltiere andererseits befähigt. Für die Lautorgane ist jeweils ein verschiedenes, aber für die Vertreter jedes Stammes bezeichnendes Bauprinzip verwirklicht. Bei den luftatmenden Wirbeltieren steht in erster Linie der Luftstrom in den Zuführungsgängen der Lunge im Dienst der Lauterzeugung; für den Sitz der Lautorgane gibt es demnach nicht allzu viele verschiedene Möglichkeiten. Zum Lautorgan wurde in den meisten Fällen der obere Kehlkopf (Larynx), bei den Vögeln jedoch der untere, an der Gabelung der Bronchien gelegene Kehlkopf (Syrinx). Andere Prinzipien der Lautbildung sind bei den Wirbeltieren nur verhältnismäßig selten verwirklicht. Manche Fische können z. B. mit Hilfe der Schwimmblase „knurren“; es mag ferner an das Trommeln der Spechte oder an das Meckern der Bekassine erinnert sein.

Alle die zahllosen Vertreter des Stammes der Arthropoden — Krebse, Spinnen, Tausendfüßler, Insekten — sind durch den Besitz eines äußeren Chitinpanzers ausgezeichnet. Bei den drei erstgenannten Gruppen sind Lautäußerungen vergleichsweise selten, bei den Insekten dagegen weit verbreitet. Wo immer aber bei Arthropoden Lautorgane auftreten, sind sie fast stets nach dem gleichen Prinzip gebaut und in Funktion gesetzt: zwei in entsprechender Weise mit Rauigkeiten versehene Teile des Chitinpanzers werden gegeneinander gerieben. In der Regel sind die Chitinstrukturen von der Art, daß eine scharfe Kante (Schrillkante) einerseits, ein kammartiges Gebilde (Schrilleiste) andererseits gegeneinander bewegt werden. Zur Lauterzeugung gehört also stets zweierlei: das Lautorgan und ferner die Fähigkeit, dessen Teile durch ganz bestimmte Bewegungen in Betrieb zu setzen.

Wir fassen hier ausschließlich die Verhält-

nisse bei den Insekten ins Auge. Die Gleichförmigkeit des Bauprinzips bei den zahlreichen lautbegabten Arten ist groß. Umso bemerkenswerter aber ist die im Vergleich zu den Wirbeltieren unerhörte Variabilität im einzelnen. Steht doch den Insekten die ganze Körperoberfläche für die Ausbildung von Lautorganen zur Verfügung. So kommt es, daß wir auch bei den Vertretern einzelner Gruppen — etwa den Käfern — eine ungläubliche Mannigfaltigkeit finden. Eine Sonderstellung nehmen die Zikaden ein, insofern bei ihnen die Lauterzeugung nach einem ganz anderen Prinzip erfolgt. Eine jederseits am Vorderende des Abdomens gelegene Chitinplatte wird durch einen besonderen Stimmuskel in schnellem Rhythmus eingedellt und schnell wegen ihrer Elastizität in die Ausgangslage zurück. Da diese Dinge seit langem bekannt und in zahlreichen ausführlichen Arbeiten dargestellt sind (vgl. etwa Prochnow 1909 und die Zusammenfassungen bei Weiß 1914 oder bei Weber 1933), erübrigt es sich, darüber ausführlich zu berichten. Indessen erscheint es mir wertvoll, auf einen Punkt besonders hinzuweisen: auf die artspezifischen Verschiedenheiten im Bau und in der Betriebsweise der Lautorgane bei den Vertretern einer kleinen Gruppe nahe verwandter Formen.

Wie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts die vergleichend-anatomische Forschung, also die Bestandsaufnahme der gestaltlichen Bauelemente und ihr Vergleich innerhalb einer umschriebenen Gruppe, einen

sehr beträchtlichen Teil der zoologischen Forschung ausmachte, so beginnt seit einiger Zeit die vergleichende Verhaltensforschung Raum zu gewinnen. Es handelt sich auch hier zunächst um eine Bestandsaufnahme, um die Feststellung nämlich, was den Vertretern einer Art von Haus aus, das heißt angeborenermaßen für Verhaltens-, also Bewegungsformen zur Verfügung stehen. Sie sind in ihrer Zuordnung zu bestimmten Lebenslagen — als einfachere Formen z. B. beim Sichputzen oder Singen, als verwickeltere Formen etwa beim Ergreifen und Umgehen mit der Beute oder bei der Annäherung der Geschlechtspartner aneinander — bekanntlich nicht weniger artspezifische Merkmale als die des Körperbaus. Nach Feststellung des Inventars der ererbten Bewegungskoordinationen als Grundlage des Verhaltens fördert die vergleichende Betrachtung der Verhaltensformen innerhalb einer Artengruppe sehr wesentlich das Verständnis für die verschiedensten Probleme des tierischen Lebens. Dabei darf zugleich die Untersuchung des morphologischen Substrats, dessen sich die ererbten Bewegungskoordinationen, z. B. gerade bei den Singbewegungen der Insekten, bedienen, nicht vernachlässigt werden.

Zu den Musikern par excellence unter den Insekten gehören insbesondere die Orthopteren, und zwar vor allem die Feldheuschrecken, Laubheuschrecken und Grillen. Daß bei Feldheuschrecken einerseits, bei Laubheuschrecken und Grillen andererseits ganz verschiedene Bewegungsformen üblich sind, ist bekannt; während die letzteren die Elytren gegeneinander bewegen, streichen die ersteren die Hinterschenkel gegen die Elytren oder auch gegen die Flanken des Abdomens. Indessen kann man bei den Feldheuschrecken allein — auch wenn man nur die Bewegungen der Hinterschenkel gegen den Körper in Betracht zieht —, wenigstens

vier verschiedene Arten von Lautorganen unterscheiden; vielleicht wird sich diese Zahl bei eingehender Untersuchung noch vergrößern. (Während der letzten Jahre im Ausland erschienene Arbeiten standen mir leider kaum zur Verfügung.)

1. *Calliptamus*-Typ (bezeichnend für *Calliptamus italicus* [L.]): Rauigkeiten auf den Muskelansatzleisten der Hinterschenkelinnenseiten werden gegen einige scharfkantig vorstehende Adern der Elytren gestrichen. Es handelt sich um ein recht primitives Lautorgan; wie weit es verbreitet ist, müssen weitere Untersuchungen zeigen.

2. *Stenobothrus*-Typ (bezeichnend für *Stenobothrus* FISCH. und ihre Verwandten, also für Vertreter der Unterfamilie *Acridinae* der Feldheuschrecken): eine Zapfenreihe an der Innenseite der Hinterschenkel (Abb. 1) wird an der scharfkantig vorstehenden *V. radialis media* der Elytren angestrichen.

3. *Oedipoda*-Typ (bezeichnend für *Oedipoda* LATR. und ihre Verwandten, also für die Vertreter der Unterfamilie *Oedipodinae* der Feldheuschrecken): eine scharfe Kante an der Hinterschenkelinnenseite wird an eine Zähnenreihe auf der vorstehenden *V. intercalata* im Mittelfeld der Elytren angestrichen (Abb. 2).

4. *Cuculligera*-Typ (bezeichnend für *Cuculligera*, aber auch bei anderen Vertretern der *Eremobiidae* bekannt): eine rauhe Stelle an der Innenseite der Hinterschenkelbasis wird gegen eine rauhe Platte an den Flanken des zweiten Abdominalsegments gestrichen.

Am besten bekannt in der artspezifischen Ausführung sind wohl die Lautorgane vom *Oedipoda*- und besonders vom *Stenobothrus*-Typ. Auf Grund eigener (noch im Gang befindlicher) Untersuchungen möchte ich kurz auf einige Punkte hinweisen.

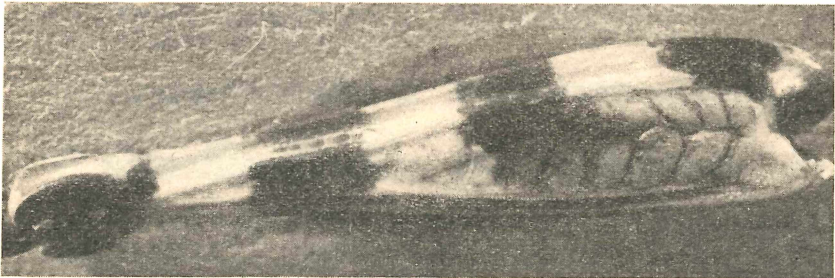


Abb. 1. Hinterschenkelinnenseite der Feldheuschrecke *Arcyptera fusca* PALL.; der Unterkante genähert liegt die mit Zapfen (umgewandelte Haare) besetzte Schrilkeiste. (Phot. E. Schumacher, München.)

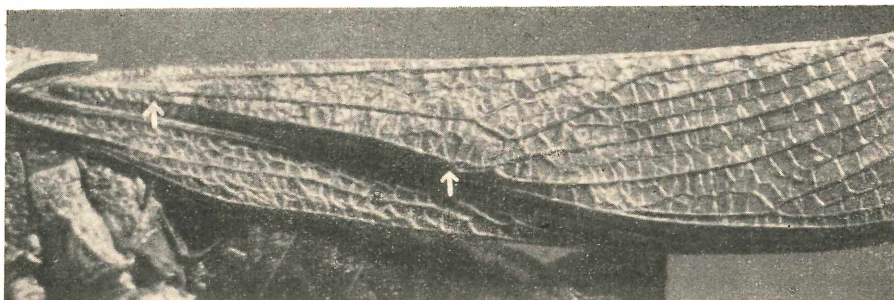


Abb. 2. Vorderflügel einer Oedipodine *Psophus stridulus* (L.), Schnarrheuschrecke mit roten Hinterflügeln. Im Mittelfeld des Flügels die vorspringende, mit massiven Chitinhöckern besetzte, als Schrilleiste dienende *V. intercalata*. (Phot. E. Schumacher, München.)

Oedipoda-Typ. Bei der taxonomischen Beurteilung des Flügelgeäders war schon des öfteren auf die wechselnde Lage der *V. intercalata* im Mittelfeld bei verschiedenen Arten hingewiesen worden. Weniger Beachtung fand die Höckerung auf dem First dieser Adern. Abb. 3 bringt dafür einige Beispiele. *Bryodema tuberculata* (FBR.) fällt insofern aus dem Rahmen, als die überhaupt sehr schwach ausgebildete *V. intercalata* ein glattes Profil besitzt. Aber sogar bei den Angehörigen einer Gattung können die Unterschiede sehr beträchtlich sein, so bei den drei Arten der Gattung *Aiolopus*: wäh-

rend bei *Ai. strepens* LATR. (dem „Lärmen-den“) die Schrillader extrem gut, bei *Ai. tergestinus ponticus* KARNY extrem schlecht (wie bei *Bryodema*) ausgebildet ist, nimmt *Ai. thalassinus* (FBR.) eine Mittelstellung ein.

Stenobothrus-Typ. Wie bei den *Oedipodinae* prägen sich auch hier die artspezifischen Verschiedenheiten im Bau der Schrilleiste aus, die — in Umkehrung der Lagebeziehungen — jetzt an der Innenseite der Hinterschenkel zu suchen ist; als Schrillkante funktioniert allerdings nicht die *V. intercalata*, die bei den *Acridinae*

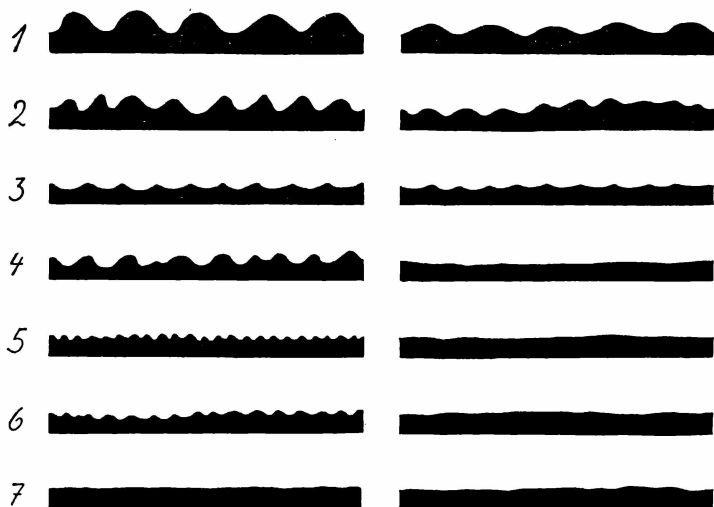


Abb. 3. Ausbildung der Höckerung auf der Schrillader (*V. intercalata*) bei verschiedenen Arten der Unterfamilie *Oedipodinae*; links Männchen, rechts Weibchen. 1 *Locusta migratoria* L.; 2 *Psophus stridulus* (L.); 3 *Sphingonotus coeruleans* (L.); 4 *Mecostethus grossus* (L.) (früher zu den *Acridinae* gestellt); 5 *Aiolopus strepens* LATR.; 6 *Aiol. thalassinus* FABR.; 7 *Bryodema tuberculata* FABR. Bei *Aiolopus tergestinus ponticus* KARNY liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei *Bryodema*. Bemerkenswert ist die im allgemeinen schwächere oder ganz fehlende Höckerung bei den Weibchen.

ganz fehlt oder höchstens angedeutet ist, sondern die *V. radialis media*. In Abb. 4 sind einige artspezifische Verschiedenheiten in der Ausbildung der Schrillege dargestellt, auf gewisse Unterschiede bei einigen einheimischen Arten hatte u. a. schon früher Faber (1929) hingewiesen. Bemerkenswert ist, daß z. B. hinsichtlich der Zäpfchenzahl auch nah verwandte Arten sich recht bedeutend unterscheiden. So zählte ich bei 58 ♂♂ von *Chorthippus parallelus* (ZETT.), 70 bis 127, im Mittel 94,4; bei 53 ♂♂ von *Chorthippus montanus* (CHARP.) 106 bis 181, im Mittel 138,9 Zäpfchen. Stets aber ist die individuelle Variation beträchtlich; wie die angegebenen Zahlen zeigen, überschneiden sich bei *parallelus* und *montanus* die Variationskurven, wenn auch in den Mittelwerten die Unterschiede groß sind.

Es drängt sich natürlich sofort die Frage auf, inwieweit die Bauunterschiede der Musikorgane ihren Ausdruck im artspezifischen Gesang finden. Die eigentlichen Musikanten sind ja in der Regel die Männchen, wenn auch die Weibchen häufiger Laute hervorbringen als man gemeinhin annimmt; ich komme darauf zurück. Es ist eine altbekannte Tatsache, daß jede Art ihr eigenes Lied hat; sie fand ihren Ausdruck in der Aufstellung von Bestimmungstabellen der Heuschrecken nach dem Gesang (z. B. Faber 1928). Es ist jedoch bisher nur in wenigen Fällen eindeutig möglich, eine Beziehung zwischen Bau der Zäpfchenreihe und Art des Gesanges zu finden. (Mit feinen Registriermethoden mag man weiterkommen; vgl. Regen 1930). Unter den einheimischen *Acridinae*

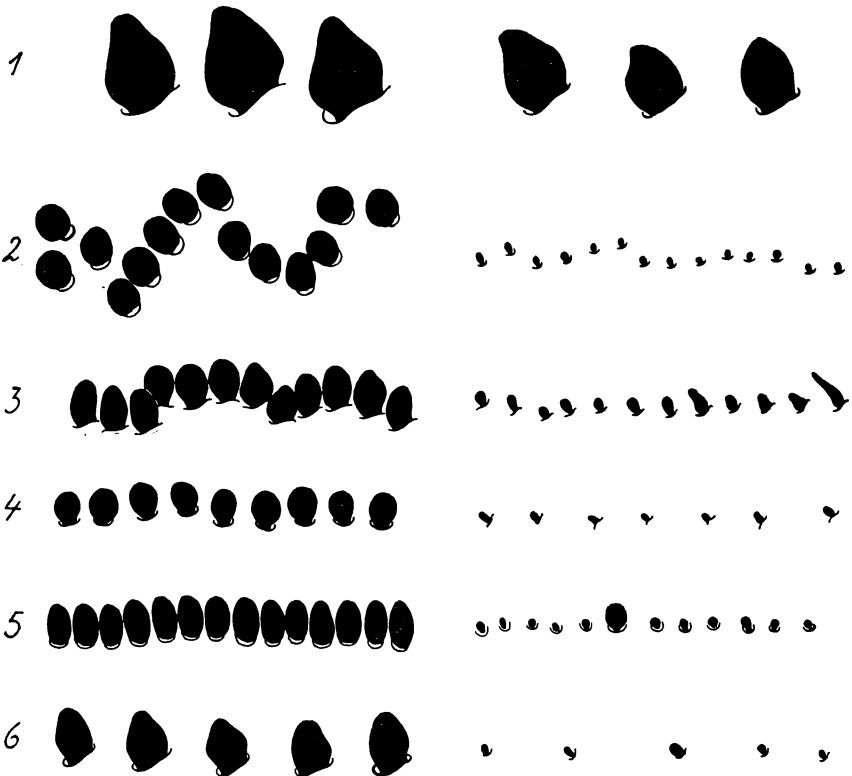


Abb. 4. Ausschnitte aus den Schrillegeiten (alle aus dem gleichen Bereich und bei gleicher Vergrößerung) verschiedener *Acridinae*; links Männchen, rechts Weibchen. 1 *Arcyptera fusca* PALL.; 2 *Gomphocerus rufus* (L.); 3 *Stauroderus apicarius* (L.); 4 *Chorthippus mollis* (CHARP.); 5 *Stenobothrus lineatus* (PZ); 6 *Chorthippus bicolor* (CHARP.). Artspezifisch ausgebildet sind (u. a.) Größe, Stellung und Zahl der Zäpfchen. Die Schrillegeite der Weibchen ist in der Regel viel schwächer als die der Männchen ausgebildet; Ausnahme (u. a.) das Weibchen von *Arcypt. fusca*, bei dem indessen die gut ausgebildete Schrillegeite anscheinend überhaupt nicht benutzt wird.

kommt das recht deutlich z. B. bei *Stenobothrus lineatus* (PZ.) (Abb. 4) zum Ausdruck; trotz langsamer Aufabbewegung der Schenkel besteht das Lied aus feinen sirrenden Lauten, bedingt durch die außerordentlich dichte Stellung der zahlreichen Schrilzäpfchen. Das sehr laute und rauhe Zirpen von *Arcyptera fusca* PALL. mag mit den sehr großen Schrilzäpfchen zusammenhängen (Abb. 4). Daneben spielt insbesondere für die Lautstärke auch die Form der Elytren eine Rolle, die durch eigentümliche Ausgestaltung besonderer Felder zu wirkungsvollen Resonatoren werden können. Im allgemeinen aber ist die Mannigfaltigkeit der Bewegungsformen viel größer, als es die Verschiedenheiten im Bau der Lautorgane sind: verfügt doch wohl jede Art der einheimischen *Acridinae* und *Oedipodinae* — um nur diese ins Auge zu fassen — über eine Vielzahl von angeborenen Bewegungsformen mit den Hinterschenkeln, von denen die meisten lauthaft sind. Denn außer dem gewöhnlichen Gesang lassen die Männchen, entsprechend der jeweiligen biologischen Situation, noch Rivalenlaute, Werbegesänge, Suchlaute, Anspringlaute unmittelbar vor der Kopulation, Kopulationslaute usw. hören, von denen viele ebenso artspezifisch durchgebildet sind wie der gewöhnliche Gesang. Auf entsprechende Verschiedenheiten bei Grillen und Laubheuschrecken hat Allard (1929) aufmerksam gemacht.

Bei einigen Vogelarten ist bekannt, daß

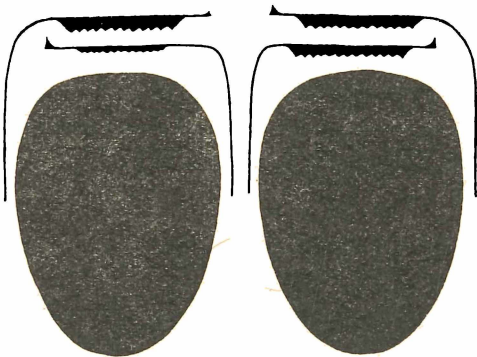


Abb. 5. Schematischer Querschnitt durch die Thoraxregion eines Männchens der Feldgrille (rechts) und einer Laubheuschrecke (links) (ohne Hinterflügel). Bei der Grille (rechte Elythre oben) sind zwei gleich gut ausgebildete Lautgarnituren vorhanden, an jeder Elythre eine Schrilkante nach oben) und eine Schrilleiste (nach unten). Bei den Laubheuschrecken (linke Elythre oben) sind nur die zueinander passenden Teile einer Garnitur gut ausgebildet.

sie regional verschieden singen; man spricht von Dialektbildung. Etwas ähnliches gibt es auch bei manchen Orthopteren. Allard (1929) findet bei einigen Laubheuschrecken (*Pterophylla camellifolia* [FABR.] und *Amblycorypha oblongholia* DEG.) derartige Verschiedenheiten; das gleiche gilt für die Grille *Anaxipha exigua*, bei der man schon besser von zwei verschiedenen Rassen sprechen kann, die sich zwar morphologisch gleichen, sich aber außer im Gesang auch im Biotop und in der Zeit des Auftretens unterscheiden. Da Verschiedenheiten des Verhaltens bei der Entstehung neuer Arten eine nicht minder wichtige Rolle spielen können wie Verschiedenheiten des Körperbaues, sollte man unter diesem Gesichtspunkt den exquisiten Sängern unter den Insekten besondere Aufmerksamkeit schenken.

Heuschrecken und Grillen besitzen in der Regel zwei Lautgarnituren. Bei der Feldgrille findet sich auf der Unterseite beider Elytren eine gleichartig ausgebildete Schrilleiste und auch an jeder Elytre eine Schrilkante (Abb. 5); jedoch kann hier jeweils immer nur eine Garnitur betätigt werden: die Schrilleiste der jeweils oben liegenden Flügeldecke, bei der Grille fast stets die rechte. Eine — etwa künstlich herbeigeführte — „verkehrte“ Lage der Elytren (links oben) wird meist korrigiert, sehr selten die zweite Garnitur betätigt: es fehlt weitgehend die der anderen Lage zugeordnete Bewegungskoordination. Die Laubheuschrecken tragen fast stets die linke Elytre oben; bei ihnen ist die zweite Garnitur zwar ebenfalls vorhanden, jedoch weniger gut ausgebildet (Keilbach 1935). (Abb. 5.)

Bei den Feldheuschrecken dagegen besteht an sich die Möglichkeit, die linke und rechte Garnitur (linken bzw. rechten Hinterschenkel) unabhängig voneinander zu betätigen. Das ist nach unsern bisherigen Kenntnissen jedoch äußerst selten, wurde bei einheimischen Arten nur bei *Chorthippus mollis* (CHARP.) beobachtet, wo in einer bestimmten Phase des Gesanges der eine (linke oder rechte) Schenkel eine andere Bewegung macht als der andere (Faber 1929). Häufiger dagegen finden wir, daß überhaupt nur der eine Schenkel betätigt wird, so z. B. bei bestimmten Gesangsformen von *Parapleurus alliaceus* GERM. und *Stenobothrus stigmaticus* (RAMB.). Etwas Ähnliches beschreibt Mitis (1936) beim Männchen der Wasserwanze *Corixa Geoffroyi* LEACH.; hier werden die mit einer Schrilleiste versehenen Vorderschenkel über eine scharfe Kopfkante hinweggestrichen,

jedoch auf der einen Seite doppelt so schnell wie auf der anderen.

Sicherlich spielen Lautäußerungen im Leben der Insekten eine sehr verschiedene Rolle. Indessen wissen wir gerade über diesen Punkt bei manchen Gruppen, bei denen man ziemlich oft Laute zu hören bekommt, recht wenig, und viele frühere Annahmen bedürfen einer genauen Nachprüfung. Wir heben einige allgemeine Gesichtspunkte heraus.

1. Laute als Ausdruck einer mehr oder weniger allgemeinen Erregung, ohne Auslöserfunktion für irgendwelche Reaktionen von Artgenossen. Heymons (1930) machte Beobachtungen an *Passalus interstitialis* ESCHSCH., bei denen Larven und Imagines zu Lautäußerungen fähig sind. Stets trat das Zirpen nur bei Beunruhigung auf. Niemals konnte festgestellt werden, daß die Imagines auf das Zirpen der Larven reagierten oder umgekehrt. Die gelegentlich geäußerte Ansicht, die Larven würden zirpen, wenn sie Hunger haben, und dann von den Erwachsenen gefüttert werden, ist also nicht richtig. Bei *Necrophorus* F. geht die Kopulation unter lautem Zirpen vonstatten (Pukowski 1933), das also hier wohl auch nur Ausdruck einer Erregung ist, und zwar bei beiden Geschlechtern. Bei *Geotrupes* LATR. dürfte der Fall ähnlich liegen. *Necrophorus germanicus* L. z. B. greift gerne Imagines von *Geotrupes* an, die sich laut zirpend wehren (Pukowski). Das Zirpen der Bockkäfer bei Störung ist allgemein bekannt. Auch bei der Laubheuschrecke *Ephippigera* LATR. zirpen beide Geschlechter, wenn man sie ergreift. Vogel (1935) beschreibt, wie ein von ihm gegriffenes Männchen der Singzikade *Tibicen haematodes* SCOP. geradezu zu schreien anfing. In allen hier genannten Fällen bleibt aber zu prüfen, ob das Zirpen nicht doch unter bestimmten Umständen für das Leben der Individuen untereinander von Bedeutung ist.

Bei Ameisen (*Myrmica* LATR.) hat indessen nach den Untersuchungen von Autrum (1936) das bei den verschiedensten Gelegenheiten auftretende Zirpen überhaupt keine Bedeutung für die Stockgenossen; es ist in diesem Falle anscheinend lediglich ein Mittel des Organismus, um starke Erregung als mechanische Bewegung abzureagieren, wobei allerdings die Ausbildung von besonderen Lautorganen merkwürdig anmuten muß.

2. Laute als Auslöser für bestimmte Reaktionen des Art-

genossen. Daß in den nun zu besprechenden Fällen die Lautäußerungen primär ebenfalls Ausdruck einer mehr oder weniger spezifischen Erregung des Sängers sind, darf man wohl als sicher annehmen. Sind sie doch in der Regel eindeutig mit ganz bestimmten Situationen im Leben der Art, man kann auch sagen: mit bestimmten „Stimmungslagen“ gekoppelt. Wenn durch sie zugleich in manchen Fällen beim Artgenossen bestimmte Reaktionen ausgelöst werden, so dürfen wir dies dem Sänger sicher nicht als „Absicht“ unterschieben. Wir bewegen uns hier im Bereiche von Instinkthandlungen, also im Bereiche angeborener Reaktionen; die Fähigkeit, unter bestimmten Bedingungen bestimmte Laute hervorzubringen, ist ebenso angeboren wie die Fähigkeit des Artgenossen, auf bestimmte Weise darauf zu reagieren. Es ist nur immer wieder verblüffend, wie gut unter natürlichen Verhältnissen die Reaktionen zueinander passen. Indessen ist das eine der wesentlichsten Eigenschaften von Instinkthandlungen überhaupt.

Wie vorsichtig man mit Deutungen sein muß, zeigt folgendes Beispiel. Daß es bei Bienen sehr verschiedene Flugtöne gibt, ist allgemein bekannt; es sei nur an den Stechton erinnert. Bei Imkern und auch bei Bienenforschern war die Meinung weit verbreitet, daß die verschiedenen Flugtöne zugleich eine Mitteilungsfunktion für die Stockgenossen haben. Neuerdings konnte indessen Hansson (1945) in ausgedehnten und sehr sorgfältigen Versuchen zeigen, daß die verschiedenen Flugtöne im allgemeinen für das Zusammenleben der Bienen ohne Bedeutung sind, obwohl diese in einem gewissen Frequenzbereich auf Töne dressierbar sind, sie also wahrnehmen können. Es gibt allerdings eine Ausnahme: das „Tüten“ der freien Königin und das „Quaken“ der noch in ihren Zellen eingeschlossenen jungen Königinnen. In beiden Fällen handelt es sich ebenfalls um mit den Flügeln hervorgebrachte Laute. Auf künstlich (auf elektrischem Wege) nachgemachtes Tüten antworten die jungen Königinnen in den Zellen mit Quaken; freie Königinnen schwarmlustiger Völker antworten auf natürliches oder künstliches Tüten und Quaken. Die biologische Bedeutung dieser Reaktionen ist sicherlich darin zu suchen, daß die jungen Königinnen sich durch die Antwort der freien Königin davon überzeugen, daß die Zeit zum Ausschlüpfen noch nicht gekommen ist; erst wenn die freie Königin mit dem Schwarm abgezogen ist, können sie

ohne Lebensgefahr die Weiselzelle verlassen. Die Antwortreaktionen sind indessen nicht auf einen Ton von ganz bestimmter Frequenz eingestellt; die Auslösung gelingt im Versuch vielmehr mit Tönen zwischen E₁ und e'''; die Reaktion erscheint also nur unter natürlichen Verhältnissen als eine sehr spezifische.

In USA wurden in den letzten Jahren Versuche mit verschiedenen Mückenarten gemacht, aus denen hervorzugehen scheint, daß hier vom Weibchen erzeugte Töne bestimmter Frequenzen anlockend auf das Männchen wirken. Da mir indessen die Originalarbeit nicht zur Verfügung steht, sondern lediglich ein kurzer Auszug (Huff 1945), muß dieser Hinweis genügen.

Sehr häufig sind die Lautorgane beim Männchen besonders gut ausgebildet. Man wird dann mit Recht die Bedeutung der Laute in den Beziehungen der Geschlechter zueinander suchen. Recht wenig ist in dieser Hinsicht leider über den so auffallenden Gesang der Zikadenmännchen bekannt. Bei Grillen, Laub- und Feldheuschrecken aber löst der Männchengesang beim begattungswilligen Weibchen die Annäherung an das Männchen aus. Für Laubheuschrecken ist nachgewiesen (Zippelius, erscheint demnächst in der Zeitschrift für Tierpsychologie), daß die Weibchen spezifisch auf den Gesang des zugehörigen Männchens eingestellt sind und nur auf diesen reagieren. Auf diese Weise wird natürlich in einem von verschiedenen, auch nahe verwandten Arten bewohnten Biotop das Sichfinden der zusammengehörigen Männchen und Weibchen leicht ermöglicht. Aber es ist gut, sich die Voraussetzung für das Gelingen dieses Spiels zu vergegenwärtigen: eben die angeborene Fähigkeit des Weibchens, sofort den artspezifischen Gesang zu erkennen. Mit anderen Worten: das Weibchen muß ein angeborenes Bild (Schema) vom artspezifischen Männchengesang in sich tragen. Es ist Aufgabe eines besonderen Zweiges tierpsychologischer Forschung, die Eigenschaften solcher angeborener Schemata genauer zu untersuchen. Ein Beispiel mag zeigen, was damit gemeint ist.

Recht häufig findet man im Spätsommer und Herbst die große Keulenheuschrecke *Gomphocerus rufus* (L.). Der gewöhnliche Gesang der Männchen ist ein schwirrender Laut von wenigen Sekunden Dauer. Trifft das Männchen auf ein Weibchen, so pflegt es alsbald eine Stellung gerade oder schräg vor dem Weibchen in knapp 1 cm Abstand

einzunehmen und nun mit einem eigentümlichen Werbebesang zu beginnen, der unter Umständen viele Male wiederholt wird, ehe der Ansprung auf das Weibchen erfolgt (vgl. Jacobs 1944; genauere Beschreibung in einer demnächst in der Zeitschrift für Tierpsychologie erscheinenden Arbeit). Ob die Kopulation zustande kommt, hängt von der Bereitschaft des Weibchens ab. Unter Umständen nun nimmt die Paarungseinleitung einen anderen, viel stürmischeren Verlauf. Bei dieser Art — und übrigens auch noch bei einer Reihe anderer Feldheuschrecken — antwortet das kopulationsbereite Weibchen auf den Gesang des Männchens mit einem Laut, der einigermaßen an den Männchengesang erinnert, aber in der Regel deutlich leiser ist. Auch die Weibchen der Feldheuschrecken sind mit einer zumeist freilich recht schwach ausgebildeten Schrillease versehen (Abb. 4) und wissen sie auch unter Umständen zu betätigen. Auf diese Weibchenlaute reagiert das Männchen schon im Abstand von einigen Dezimetern äußerst lebhaft: es wird aktiviert, fährt zum Beispiel heftig herum und stürzt in Richtung auf das Weibchen davon, bleibt wohl einmal stehen, singt, eilt weiter auf das antwortende Weibchen los; es kann dann ohne besonderen Werbebesang sofort zur Kopulation kommen. Das Männchen muß ganz spezifisch auf den Weibchenlaut eingestellt sein; denn um den recht ähnlichen Gesang eines anderen Männchens kümmert es sich in keiner Weise. Anders ausgedrückt: das angeborene Schema des Weibchen-Gesangs im Männchen ist sehr eng und mit ganz spezifischen Merkmalen ausgestattet. Anders scheint es mit dem Schema vom Männchengesang im Weibchen zu sein; denn die Antwortreaktion des Weibchens kann man auch durch den Gesang anderer Heuschreckenarten oder durch vom Menschen produzierte zischende Laute auslösen, sofern nur eine gewisse Ähnlichkeit mit dem artspezifischen Gesang des Männchens vorhanden ist. Es wird also möglich sein, die Reaktion des Weibchens auf die verschiedensten Laute zu prüfen und so ein Bild vom Aufbau des angeborenen Schemas zu erhalten. Eine bedeutende Rolle dürfte aber hierbei die Reaktionsbereitschaft, die „Paarungsstimmung“ des Weibchens spielen; im strengen Sinne vergleichbar wären nur die Reaktionen von Weibchen gleicher Stimmungslage. Mit diesem Beispiel mag zugleich einer der Wege aufgezeigt sein, den man bei der weiteren Erforschung der Insektenlaute und tierischer Laute überhaupt wird gehen müssen.

Zusammenfassung:

Nach einem Hinweis auf die Bauprinzipien der Insektenlautorgane und auf die Bedeutung der Singbewegungen als angeborener Verhaltensformen werden vier Lautorgantypen bei Feldheuschrecken kurz charakterisiert. Der artspezifische Aufbau ihrer Lautorgane und die Möglichkeit, die linke und rechte Lautgarnitur unabhängig voneinander zu betätigen, wird an einigen Beispielen dargelegt. Laute können Ausdruck einer mehr oder weniger unspezifischen Erregung sein, sie können darüber hinaus die Bedeutung von Auslösern für bestimmte Reaktionen der Artgenossen haben. Dies wird an dem Beispiel einer Feldheuschrecke im einzelnen erläutert.

Literatur:

- Allard, H. A.: Our insect instrumentalists and their musical technique. Smithsonian Report for 1928 (1929).
Autrum, H.: Über Lautäußerungen und Schallwahrnehmung bei Arthropoden. I. Z. vergl. Phys. 23, 1936.
Faber, A.: Die Bestimmung der deutschen Geradflügler (Orthopteren) nach ihren Lautäußerungen. Z. für wiss. Ins. biol. 23, 1928.
Faber, A.: Die Lautäußerungen der Orthopteren I. Z. für Morph. Ökol. 13, 1929.
Hannson, A.: Lauterzeugung und Lautfassungsvermögen der Bienen. Opusc. entom. Suppl. VI. Lund 1945.

- Heymons, R.: Über die Biologie der Passaluskäfer. Z. Morph. Ökol. 16, 1930.
Huff, D.: Last call for the mosquito. Liberty 1945.
Jacobs, W.: Einige Beobachtungen über Lautäußerungen bei weiblichen Feldheuschrecken. Z. Tierpsycholog. 6, 1944.
Keilbach, R.: Über asymmetrische Flügel-lage bei Insekten und ihre Beziehungen zu anderen Asymmetrien. Z. Morph. Ökol. 29, 1935.
Mitis, H. v.: Zur Biologie der Corixiden. Z. Morph. Ökol. 30, 1936.
Prochnow, O.: Die Lautapparate der Insekten. Intern. entom. Z. Guben 1, 1908.
Pukowski, E.: Ökologische Untersuchungen an *Necrophorus* F. Z. Morph. Ökol. 27, 1933.
Regen, J.: Über den Aufbau der Stridulations-laute der saltatoren Orthopteren. Sitz Ber. Akad. Wiss. Wien, math. naturw. Kl. Abt. 1, 139, 1930.
Vogel, R.: Die blutrote Singzikade (*Tibicen haematodes* Scop.) in Württemberg und Deutschland. Jahresh. Ver. vat. Naturk. Württ. 91, 1935.
Weber, H.: Lehrbuch der Entomologie. Jena 1933.
Weiss, O.: Die Erzeugung von Geräuschen und Tönen. In: Wintersteins Handbuch der vergl. Physiol. Bd. 3, 1. Hälfte. Jena 1914.

(Ansch. d. Verl.: Prof. Dr. W. Jacobs, Zoologisches Institut der Univ. München, Luisenstr. 14.)

Über den Taubenfederling „*Lipeurus baculus*“ oder „*Columbicola columbae*“ und die zoologische Nomenklatur *)

Von Wolfdietrich Eichler

(Mit 2 Abbildungen)

Zur internationalen Verständigung über die zoologische Systematik pflegt man bekanntlich jedes Tier mit einem wissenschaftlichen oder technischen Namen zu versehen, der sich an die lateinische Sprache anlehnt und aus einem Gattungs- und einem Artnamen besteht (z. B. *Equus caballus* = Pferd; *Equus asinus* = Esel). Nahe verwandte Formen benachbarter geographischer Gebiete bezeichnet man als Unterarten oder Rassen und unterscheidet sie durch Anfügen eines dritten Namens (z. B. *Putorius lutreola lutreola* = Nörz; *Putorius lutreola vison* = Mink, d. i. die nordamerikanische Rasse des Nörz). Haustier-rassen sind wieder etwas anderes, sie haben mit den geographischen Rassen nichts zu tun und werden durch die zoologische Nomenklatur nach obigem Schema nicht berücksichtigt, da es bei

wilddlebenden Tieren entsprechende Erscheinungen nicht gibt.

Ist ein Tier von verschiedenen Forschern mit verschiedenen Namen belegt worden, so muß der ältere Name gelten, weil wir keinen besseren Weg zur Vereinheitlichung der Nomenklatur kennen. Lehrbuchautoren richten sich häufig nicht nach dieser Regel, sondern übernehmen den ihnen als eingebürgert erscheinenden Namen. In manchen Fällen ist nicht ohne gründliche Untersuchungen des Typenexemplars (d. h. desjenigen Exemplars, das dem Verfasser der Erstbeschreibung einer neuen Tierart vorgelegen hatte) zu entscheiden, auf welche von zwei nahe verwandten Tierarten der Name eigentlich zu beziehen ist. Wenn sich die Fachgenossen dann noch darüber uneinig sind, in welche Gattung eine Tierform einzureihen ist bzw. wie eine bestimmte Gattung in ihrem Umfang zu beschränken ist (was nämlich viel schwieriger ist als die Art-abgrenzung), so sind diese verschiedenen Umstände eine Quelle notwendiger Namensänderungen. Da es bei solcher Sachlage vorkommen

*) Zugleich als 3. Beitrag zur Geschichte der Parasitenforschung. Als mein 2. Beitrag zur Geschichte der Parasitenforschung erschien 1948 ein Gedenkaufsatz auf Heinrich Fahrenholz im Anzeiger für Schädlingskunde 21, 78—79.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomon - Internationale Zeitschrift für die gesamte Insektenkunde](#)

Jahr/Year: 1949

Band/Volume: [1](#)

Autor(en)/Author(s): Jacobs Werner

Artikel/Article: [Über Lautäußerungen bei Insekten, insbesondere bei Heuschrecken 100-107](#)